

# L'utilisation de la SPIR: une nouvelle approche pour la caractérisation des fertilisants organiques

## ■ Problématique

- ✓ Sols: un patrimoine menacé
- ✓ Diversité des ressources organiques
- ✓ Manque de références / efficacité

} Utilisation  
rationnelle  
freinée



← fertilisants  
organiques  
industriels

résidus  
organiques  
compostés →



- Restitution humus et effets sur les propriétés des sols?
- Connaissance, maîtrise de la dynamique de la MO ajoutée?



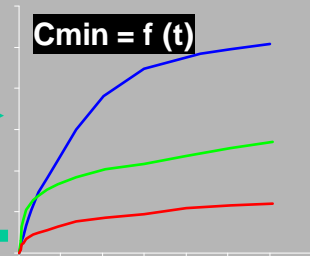
## Cinétiques de minéralisation des fertilisants organiques; modélisation

### ■ Objectifs



Disposer d'indices qualitatifs simples  
Prédire les dynamiques C et N

Outil d'aide à la décision / fabrication



### ■ Démarche

terrain

laboratoire

modélisation

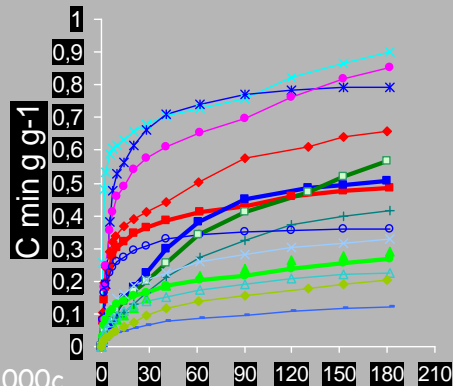
- ✓ Modélisation (couplage dynamiques C et N)
- ✓ Caractérisation des MO par SPIR

## R&D

- Efficacité (indicateurs de qualité)
- Innocuité (ETM)

Laboratoire : élaboration d'indicateurs '*a priori*'

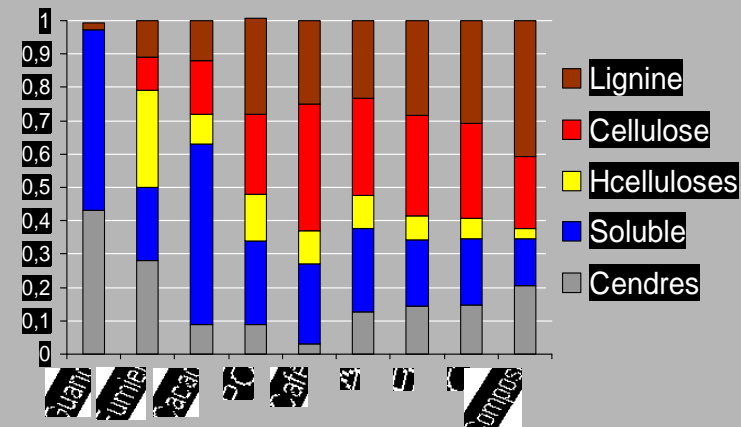
### ➤ Incubations conditions contrôlées



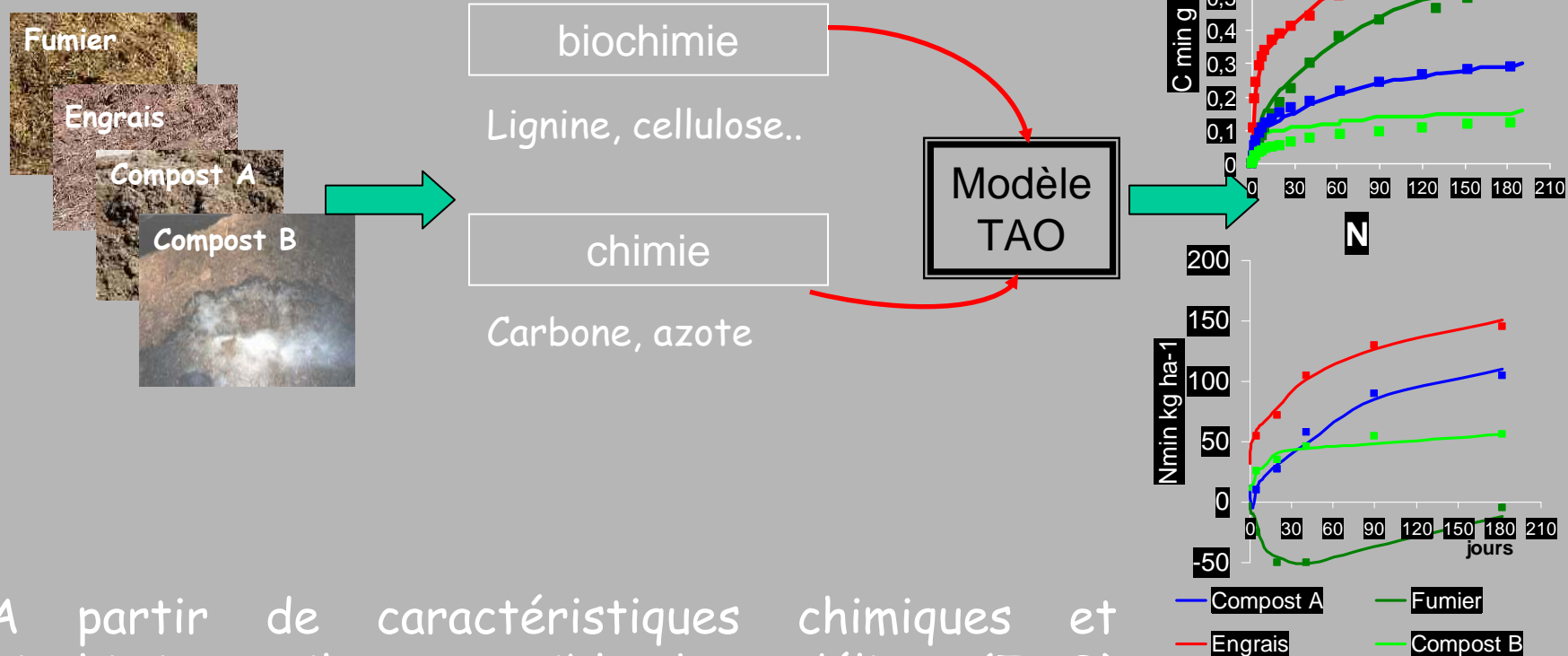
Analyses: 6 mois

Dynamique MO =  $f(\text{biochimie})?$

### ➤ Fractionnement biochimique



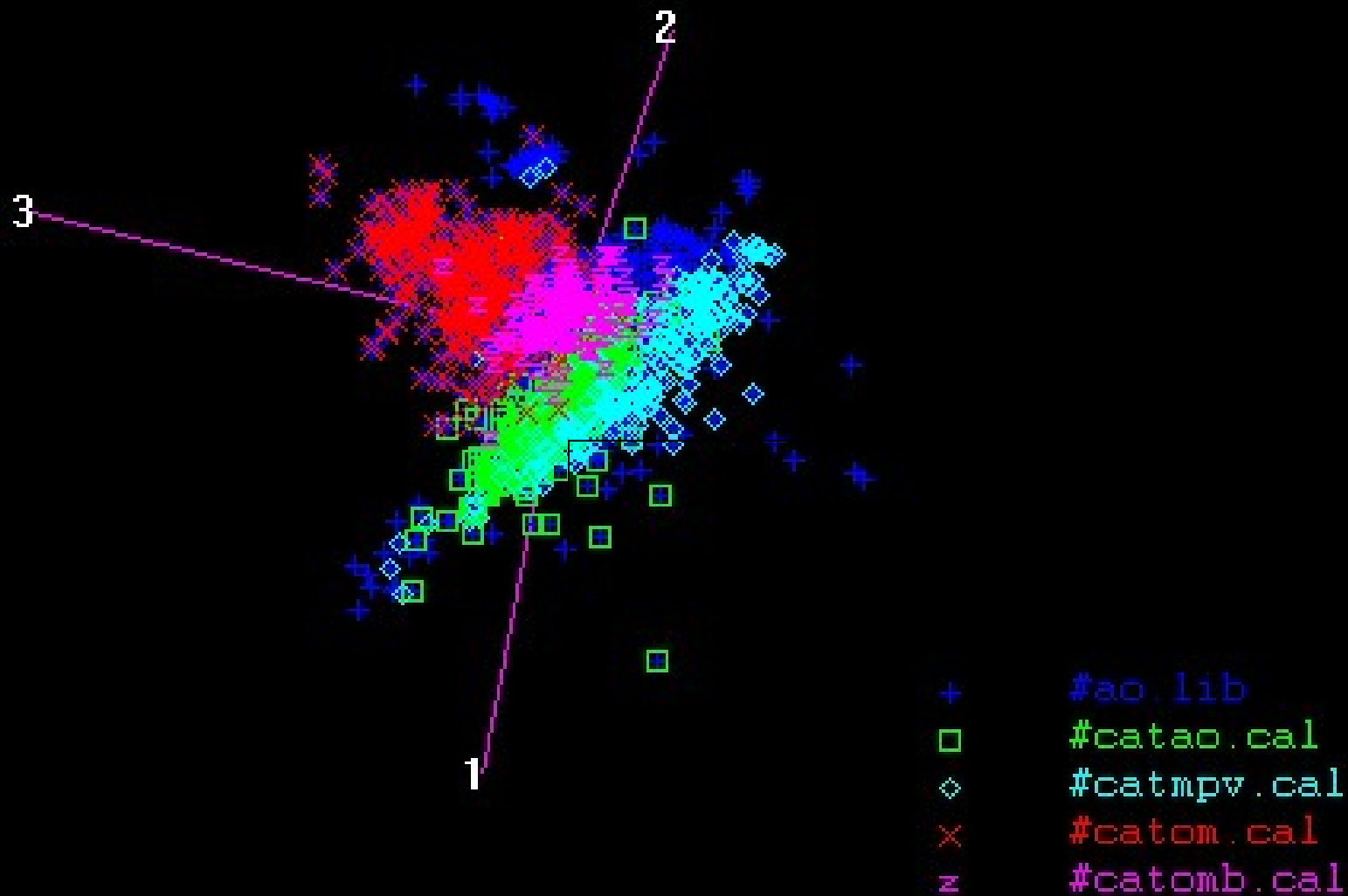
- compartiments fonctionnels =  $f^q$ (fractions mesurables)



A partir de caractéristiques chimiques et biochimiques, il est possible de modéliser (TAO) les dynamiques de transformation des MO



## 1) Définition de groupes: 'nature' des produits



Analyse Comp Princ. données spectrales d'AOrganiques, Tourteaux Végétaux, EOMinéraux et EOM bio

L. Thuriès<sup>1,2</sup>, L. Bonnal<sup>2</sup>, F. Davrieux<sup>2</sup>, D. Bastianelli<sup>2</sup>

1- Phalippou-Frayssinet S.A., Organic Fertilisers, La Mothe, F81240 Rouairoux, France. [thuries@cirad.fr](mailto:thuries@cirad.fr)

2- CIRAD. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, TA40/01, F34398 Montpellier cedex 05, France.

## Context

Control the quality of a compost during its elaboration. A key of success is to respect the major composting stage: the thermophilic phase. The challenge is to complete this phase without wasting any supplementary week of composting.

## Objective

Estimate by NIRS the composting age as an important parameter of the **composting degree**.

## Results

For samples from different piles, Compost Age model reasonably accurate,  $R^2 \sim 0.9$ ; but  $RPD < 3$ .

SECV close to SEC, indicating an acceptable robustness of the model.

For samples from an unique pile series, CA model better performed: SECV decreased by 1/3,  $RPD \sim 5$ .

Preliminary results: it seems possible to partly assess the composting degree



L. Thuriès<sup>1,2</sup>, D. Bastianelli<sup>2</sup>, F. Davrieux<sup>2</sup>, L. Bonnal<sup>2</sup>, R. Oliver<sup>2</sup>

1- Phalippou-Frayssinet S.A., Organic Fertilisers, La Mothe, F81240 Rouairoux, France. [thuries@cirad.fr](mailto:thuries@cirad.fr)

2- CIRAD. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, TA40/01, F34398 Montpellier cedex 05, France.

## Context

Fibre content (Van Soest fractions), proved to be a good indicator of the potential capacity of C and N transformations. A complete fibre analysis (5 fractions) is expensive and time-consuming.

## Objective

Evaluate the potential of NIRS to assess the quality of raw materials used in composts elaboration

## Results

- **Lignin, Organic Matter, Total Nitrogen**: NIR models accurate,  $R^2 \geq 0.92$ ,  $RPD \geq 3$
- Lignin: SECV twice the SE reference method; Considering cost & time required, the precision of the NIR prediction is largely sufficient for a valuable utilization in industry.
- Organic Matter and Total Nitrogen: SECV under the normative tolerance, NIR model accurate, directly utilizable in industry

# 1) Analyses MO, N, lignine

Tableau 1: Performance des modèles de calibrage

(en % MS)	n	population		statistiques		
		mov	ET	ETcal	R <sup>2</sup>	ETRes
Lignine	124	28.1	16.0	3.03	0.96	3.51
Matière Organique	317	93.2	3.0	0.78	0.93	0.97
Azote Total (Kjeldahl)	271	2.3	0.5	0.16	0.92	0.18

Performance  
OK

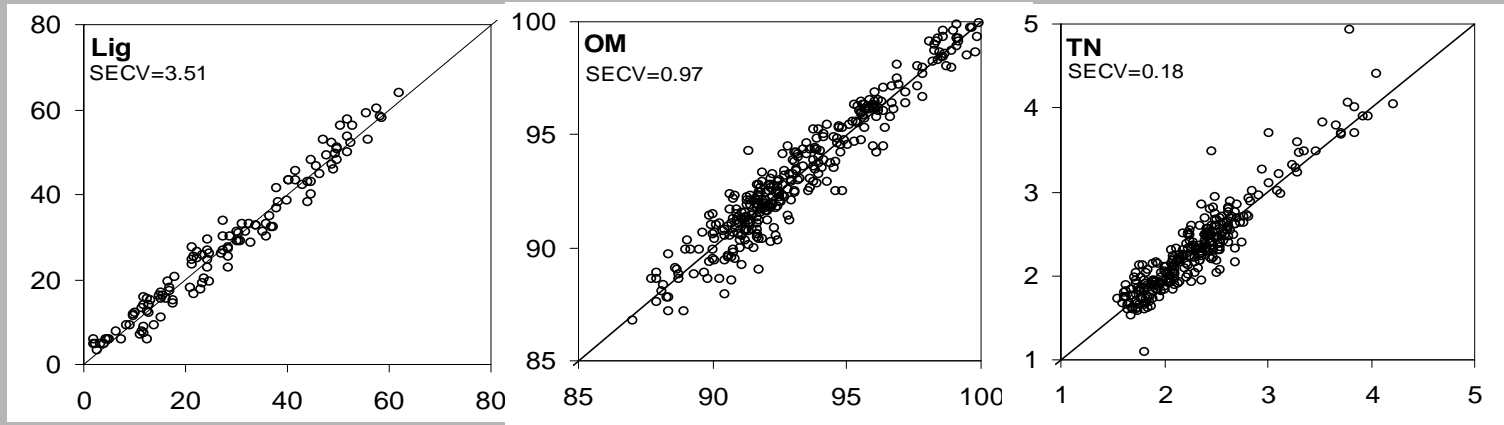
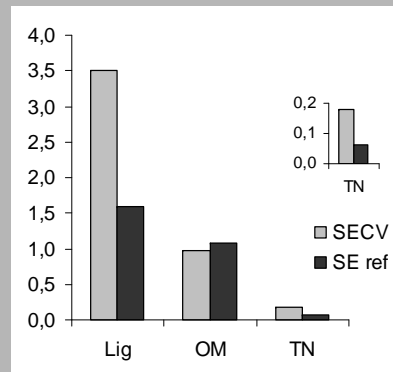


Figure 2: Prédiction des teneurs en lignine (Lig), matière organique (OM) et azote total (TN)

Considérant le coût et le temps nécessaires pour des analyses de ces paramètres par des méthodes de référence, la performance et la précision de l'estimation par SPIR sont très correctes



Précision  
OK

Figure 3: SE ref, (ET valeurs de référence), et SECV, (ET résiduel, précision).

L. Thuriès<sup>1,2</sup>, D. Bastianelli<sup>2</sup>, F. Davrieux<sup>2</sup>, L. Bonnal<sup>2</sup>, R. Oliver<sup>2</sup>

1- Phalippou-Frayssinet S.A., Organic Fertilisers, La Mothe, F81240 Rouairoux, France. [thuries@cirad.fr](mailto:thuries@cirad.fr)

2- CIRAD. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement, TA40/01, F34398 Montpellier cedex 05, France.

## Context

Carbon/Nitrogen ratio: basic information on the capacity of an organic input to be transformed in humus.

Lignin/Nitrogen ratio: useful for modelling the transformations of organic materials.

Tr aggregative index: content in carbon 'resistant to degradation on the long term'.

Quality indicators based on chemical and biochemical analyses are expensive and time-consuming.

## Objective

Predict directly by NIRS the **quality estimators C/N, Lignin/N ratios, and Tr index**.

## Results

- In absence of true C analyses, C<sub>estimated</sub>/N is [OM/2]/N: SECV~1.9, RPD~2.5, useful for classification only
- Lignin/N: SECV~2.3, RPD>3, NIR model accurate, utilizable in industry
- Tr: RPD>4, SECV~6% dry weight close to SE inter-lab reprod. SECV~5% bulk weight, very low in practical

Tr: considering cost (200 Euros) and time required (>1 week), the precision of NIR prediction is sufficient for a very valuable industrial application.

## 4) Potentiel de transformation des substances humigènes (ISB-CBM Tr)

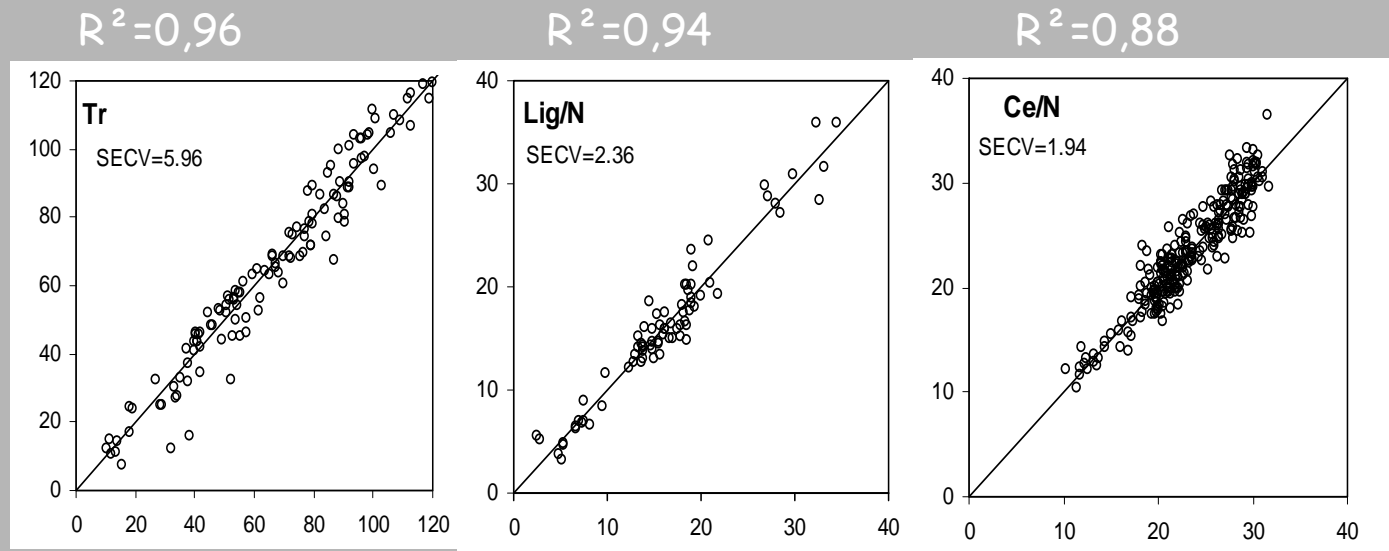


Figure 2: Prédiction des indicateurs de qualité: CBM-Tr, Lignine/N, et C/N estimé (0.5 MO/N)

### Performance:

- OK pour CBM-Tr et Lignine/N
- Satisfaisante pour une estimation du C/N : caractérisation rapide

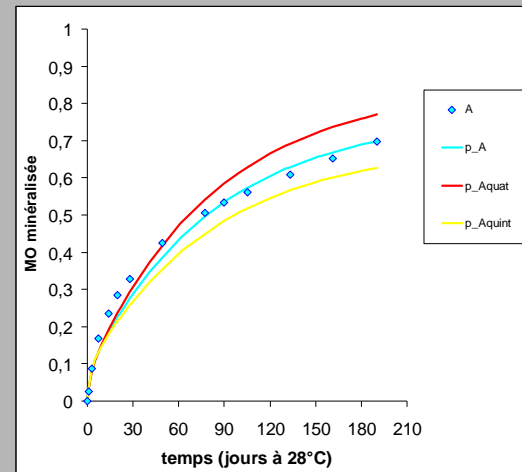


# Utilisation de SPIR 1) pour aider à la maîtrise du CAC

## 2) prédire les potentiels de transformation en substances humigènes, et les dynamiques de la matière organique



suivi élaboration



dynamiques de  
transformation de la MO  
(TAO)

calcul du potentiel humus  
=  $f^{\circ}$ (lignine....)



Production ajustement  
offre-demande

**PHALIPPOU<sup>®</sup>**  
**FRAYSSINET**  
*la référence organique*

merci

